

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-237355

(43) 公開日 平成9年(1997)9月9日

(51) Int.Cl.^o
G 0 6 T 17/00
1/00

識別記号

序内整理番号

F I
G 0 6 F 15/62
15/66

技術表示箇所

3 5 0 A
4 5 0

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平8-42955

(22) 出願日 平成8年(1996)2月29日

(71) 出願人 000002897
大日本印刷株式会社
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 宮岡 三奈子
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
大日本印刷株式会社内

(72) 発明者 近藤 邦雄
埼玉県浦和市領家六丁目22番1号

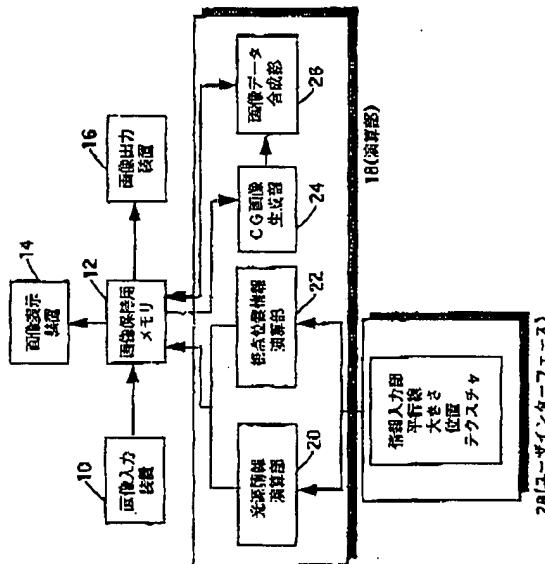
(74) 代理人 弁理士 高矢 誠 (外2名)

(54) 【発明の名称】 画像合成装置

(57) 【要約】

【課題】 特別な経験がなくとも、違和感の無い実写画像とCG画像の合成画像を容易に作成する。

【解決手段】 実写画像とCG画像とを合成する画像合成装置において、実写画像から視点位置情報を推定する演算部22と、推定した視点位置情報から、実写画像の3次元的空間情報を推定し、その3次元的空間情報に基づいて合成用のCG画像を生成する生成部24と、前記実写画像から光源位置情報を推定する演算部20と、生成したCG画像を透視投影変換し、光源位置情報に基づいて、前記CG画像に陰影処理を施して、前記実写画像に合成する合成部26と、を備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】実写画像とCG画像とを合成する画像合成装置において、実写画像から視点位置情報を推定する手段と、推定した視点位置情報から、実写画像の3次元的空間情報を推定する手段と、推定した3次元的空間情報を基づいて合成用のCG画像を生成する手段と、生成したCG画像を透視投影変換して、前記実写画像に合成する手段と、を備えていることを特徴とする画像合成装置。

【請求項2】請求項1において、

前記実写画像から光源位置情報を推定する手段と、推定した光源位置情報に基づいて、前記CG画像に陰影処理を施す手段と、を備えていることを特徴とする画像合成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像合成装置、特に、実写画像を基にして、それを背景とした商品カタログの作成や、住宅等の内装変更後のイメージを表わした画像等の作成に適用して好適な、画像合成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、画像合成を、実写画像のみを用いて行う場合、違和感の無い合成画像を得るために、企画段階で合成を前提に綿密な計算がなされた実写画像の素材を準備し、それらを印刷用のレイアウト・スキャナやトータル・スキャナ・システムの画像処理ステーション、デザイン専用システム等の専用機によって、合成する処理が行われている。

【0003】又、近年、住宅等で使用されているバス・トイレタリーやキッチン等の商品カタログを作成するためには、実写した背景画像とCG（コンピュータ・グラフィックス）技術により作成した浴槽等の部品とを画像合成したり、インテリア・シミュレーション等において、家具、カーテン、壁紙等の内装をCGで作成し、そのCG画像を室内の実写画像に合成することにより、得られる合成画像から内装を変更した場合のイメージを確認することが行われている。

【0004】このように、合成画像の素材にCG画像を用いる場合、背景として使用する実写画像を、合成を前提に厳密に条件を決めて撮影し、その撮影条件が予め明らかである場合は、その撮影条件を用いてCG画像を作成することにより、実写画像とそのCG画像を合成し、違和感の無い合成画像を容易に作成することもできる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、合成を前提に撮影されていない、即ち撮影条件が不明な実写画像を用いて、それにCG画像を合成して違和感の無い合

成画像を作成するためには、オペレータが経験と勘で実写画像に合うような条件を試行錯誤で求めてCG画像を生成し、それを用いて合成処理を行っているため、合成操作が難しいという問題があった。

【0006】本発明は、前記従来の問題点を解決するべくされたもので、任意の実写画像とCG画像を合成する場合、特別な経験や勘がなくとも、違和感の無い合成画像を容易に作成することができる画像合成装置を提供することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、実写画像とCG画像とを合成する画像合成装置において、実写画像から視点位置情報を推定する手段と、推定した視点位置情報から、実写画像の3次元的空間情報を推定する手段と、推定した3次元的空間情報を基づいて合成用のCG画像を生成する手段と、生成したCG画像を透視投影変換して、前記実写画像に合成する手段と、を備えた構成とすることにより、前記課題を解決したものである。

【0008】即ち、本発明においては、実写画像に合成するCG画像を、該実写画像から推定した視点を中心とする3次元空間情報に基づいて作成できるようにしたので、これら実写画像とCG画像とをそれぞれ素材として違和感の無い合成画像を、特別な経験や勘がなくとも容易且つ確実に作成できる。

【0009】

【発明の実施の形態】一般に、違和感の無い合成画像を作成するためには、合成に用いる各々の素材画像が、同一の撮影条件、即ち視点、アングル、光の当たり方等が等しくなくてはならない。設定条件が不明の実写画像を用いて違和感の無い合成画像を作成するためには、実写画像を撮影したときの撮影条件を推定する必要がある。

【0010】そこで、この実施の形態では、実写画像にCG画像を合成する際に、1枚の実写画像から撮影条件である、視点位置情報（視点位置、視距離、対象物の位置関係等）を、専用のハードウェアを用いなくとも容易に推定できるようにし、推定したその条件を基にして合成用のCG画像を生成し、それを透視投影変換した後、実写画像に張込んで合成する機能を有する画像合成システム（画像合成装置）を提供する。

【0011】又、この実施の形態では、前記実写画像から光源位置情報を推定し、推定した光源位置情報を基づいて、前記CG画像に陰影処理を施す機能を備えている。

【0012】以下、図面を参照して、より具体的な実施の形態の例について詳細に説明する。図1は、本発明に係る一実施の形態の画像合成システムの概略構成を示すブロック図である。

【0013】この画像合成システムは、実写画像を入力するスキャナ等の画像入力装置10と、入力した実写画像の画像データ等を保持する画像保持用メモリ12と、

(3)

特開平9-237355

該メモリ12に保持されている画像データに基づいてその画像を表示する画像表示装置14と、上記メモリ12に保持されている合成後の画像データ等を出力する画像出力装置16とを備えている。

【0014】又、上記画像保持用メモリ12には、該メモリ12から入力した実写画像データについて、後に詳述する画像合成のための各種演算処理を実行するための演算部18が接続され、この演算部18には光源情報演算部20、視点位置情報演算部22、CG画像生成部24、画像データ合成部26が含まれている。

【0015】又、上記演算部18には、ユーザインターフェースとしてマウス等のポインティングデバイスからなる情報入力部28が接続され、画像表示装置14のディスプレイに表示されている実写画像等を見ながら、該情報入力部28で画像合成の演算処理に必要なデータをオペレータが入力できるようになっている。

【0016】このシステムでは、図2に示すフローチャートに従って、画像合成迄の各処理が実行される。まず、スキャナ10で実写画像の取込みを行い(ステップS1)、そのデータをメモリ12で保持するとともに、実写画像を画像表示装置(ディスプレイ)14に表示する。そして、ディスプレイ14上の実写画像を見ながら情報入力部28から情報を入力することにより、視点位置情報演算部22で、既に読み込んである実写画像から視点位置情報を推定する。

【0017】この視点位置情報演算部22で実行する視点位置情報の推定は、前記図2のフローチャートにおける消失点計算(ステップS2)、大きさ情報の入力(ステップS3)、視点位置、視距離計算(ステップS4)迄の処理に当る。

【0018】前記ステップS2で実行する消失点計算は、スキャナで取り込んだ実写画像において、3次元空間内の平行線が透視図上で1点、即ち消失点で交わることを利用して、実写画像中の平行線から消失点座標を求めることが意味する。

【0019】即ち、室内を撮影した実写画像に写し込まれているテーブル、窓、畳、天井等の形状を表わす線は、3次元的には一般に平行線である。従って、実写画像が、例えば図3のようであったとすると、天井の平行線は消失点に収束することから、直交する3軸方向の3つの消失点は、各軸にそれぞれ平行な2本の線分をディスプレイ上で指定することにより、2直線の交点として求められる。

【0020】この時点での消失点座標は、ディスプレイ

$$V1 = (F' / \tan \alpha, F \tan \beta) \quad \dots (1)$$

$$V2 = (-F' \tan \alpha, F \tan \beta) \quad \dots (2)$$

$$V3 = (0, -F / \tan \beta) \quad \dots (3)$$

$$F' = F / \cos \beta \quad \dots (4)$$

$$HL = (0, F \tan \beta) \quad \dots (5)$$

【0027】上記(1)～(5)式を利用して、V1、

用表示座標系である2次元の座標値として求められる。但し、図3に示した画像は、図4に示したように、カメラを床に対して水平に設置し、仰角=0として撮影されていることから、鉛直方向の平行線は写真的画面に対して平行な位置関係にあるため、左右2つの消失点のみとなり、上下方向に第3の消失点は存在していない。

【0021】ステップS3の大きさ情報の入力は、読み込んだ前記実写画像中に写し込まれている、例えば窓の一辺の長さ等の予め既知の物体の大きさ情報を、前記情報入力部28により入力することにあたる。この大きさ情報を入力することによって、撮影したときのカメラ位置である視点位置や、カメラから投影面中心(視心)までの距離である視距離等の視点位置情報を求めることが可能となる。この場合、大きさ情報が正しいほど視点位置を正確に求めることができるが、ある程度大きさが推定できるようなものであればよい。

【0022】ステップS4の視点位置、視距離計算は、視点位置情報の推定の中心的処理である。以下、これについて詳述する。なお、この推定方法については、近藤、木村、田嶋による、「手書き透視図の視点推定とその応用」情報処理学会論文誌昭和63年7月、に詳細に説明されている。

【0023】まず、投影中心である視点座標を求める方法を以下に述べる。ここでは、視点と視心を結ぶ直線上に地上座標系の原点があると想定している。

【0024】図5は、視点Eと消失点Vの関係を示したもので、Fは視距離である。点Pを含み、角度 α である半直線Lを考える。このとき、点P(x, y)は、投影面上のP'(x', F)に変換される。この点Pを半直線L上に無限大の長さにとると消失点Vと一致する。これから、直線Lの消失点の座標は(F / tan α , F)となる。

【0025】図6は、視点座標系E-U VWと、地上座標系O-X Y Zとの関係を、(A)の平面図と(B)の側面図で示したものである。ここで、視点をE、視軸をVとし、視点Eから線分V1-V2に対して直交する線分を引き、その交点をHLとする。HL'は、このHLの平面図の座標、E'は視点の側面図の座標、F'は視点EからHLまでの距離を示す。この図6は、W軸の周りに α 、U軸の周りに β だけ傾けた状態を示している。消失点V1、V2、V3は、原点を視心Cとする画面の座標系C-UWにおいて、次のようになる。

【0026】

V2、V3が既知のとき、方位角 α 、仰角 β 、視距離

F、視心Cを次の手順により求める。これを、図7も参照しながら説明する。

【0028】(1) 線分V1-V2の中点を求め、該中点を中心として、直徑をV1-V2とする円を作画する。

(2) V3から直線V1-V2に下ろした垂線と、直線V1-V2との交点HL'、上記円との交点Hを求める。

(3) 線分E-HL' と線分HL'-V2より角度αを求める。

(4) 線分E-HL' と線分HL'-V3より視距離Fを求める。

(5) 前記(4)式を利用して、視距離Fと線分E-HL'から角度βを求める。

(6) V1から線分V2-V3に下ろした垂線と、V2から線分V1-V3に下ろした垂線との交点を視心Cとする。

【0029】次に、視心情報が既知の場合に視点位置情報を推定する方法を、前記図3に示した2消失点画像と実質上同一の図8を用いて説明する。

【0030】この図8に示した実写画像Gは、床面に対して水平にカメラを設置して撮影されたと推定され、仰角βは0°である。このような2消失点の場合、前記図4に示したように、消失点の位置は目の高さ(視線)の延長線上にある。又、この画像Gは、スキャナで取り込んだ後、トリミング作業を行っていないことから、図8に示すように視線の中心となる視心Cは、2つの消失点を結んだ線上にあり、且つx軸方向の中心にあるとして以下の手順で視距離Fを算出する。

【0031】(1) 左右2つの消失点を求めるために、3次元空間内でそれぞれ平行な2組の平行線を指定し、2直線の交点として消失点V1、V2を計算する。

(2) 線分V1-V2の中点Mを求め、中点を中心とし、直徑をV1-V2とする円を作画する。

(3) 線分V1-V2上にあり、且つ実写画像のx軸方向の中心Cを求める。

(4) 視心Cから半円に垂線を引き、交点が視点Eとなる。

(5) 線分E-Cより視距離Fを求める。

【0032】一方、視心情報が不明の場合、即ち、同様に2消失点画像ではあるが、トリミングされているために、視心が実際の画像の中心から反れていて不明の場合に、視点位置情報を推定する方法を、図9を用いて説明する。なお、この推定方法については、ド・ホーエンベルク著、増田訳「技術における構成幾何学」(上巻)日本評論社に詳細に説明されている。

【0033】図9(A)に示した実写画像Gは、太い実線で示す直方体が写し込まれているが、トリミングによりその左端が切断されているため、画像の中心が不明になっている。但し、この場合は、画像G中でA'B'なっている。

C' D' (但し、D'は見えない)で示す直方体の上面の一部にあたる四角形が、同図(B)に示すように寸法a、bが明らかな四角形ABCDであるとする。

【0034】上記画像中の物体で、実際の3次元空間では水平線に平行でお互いに直交する2本の線分、ここでは、図9(B)で線分AB、ACの長さが上記のように既知であるとして、以下の手順で視点位置、即ち視距離を推定できる。

【0035】(1) 左右2つの消失点を求めるために、水平線にそれぞれ平行な2組の平行線から消失点V1、V2を求める。

(2) 線分V1-V2の中点を求め、その中点を中心とし、直徑をV1-V2とする円を作画する。

(3) 長方形ABCDが画像に写し込まれているA' B' C' (D')を、上で求めた円周上の平面図A'' B'' C'' D'' に交換する。

(4) 線分B''-D''を延長して線分V1-V2と交わる点Fが線分B-Dの消失点となる。即ち、V1、V2、Fは、それぞれ線分A-B、線分B-C、線分B-Dに平行な線が画面上で交わる点である。

(5) 角D'BCであるαは、線分B-Cと線分C-Dによって与えられる。

(6) 視点Eは、空間で直徑がV1-V2である水平円の上にあり、且つ弦F-V2に対して円周角2αを持つ水平円の上にもあることから、これらの円の交点として与えられる。

(7) 視点Eから線分V1-V2に引いた垂線により視心、ここではHが求められ、線分E-Hより視距離Fが求まる。

【0036】以上詳述した如く、視点位置、視距離、対象物の位置関係等の視点位置情報を推定する演算が前記演算部22で実行され、前記図2のフローチャートでステップS4の処理が終了すると、次のステップS5で推定されたその情報に基づいて空間の3次元的情報を推定する立体再構成を行なう。

【0037】この立体再構成は、前記図3又は図8の実写画像の場合であれば、図10に示すように、実写画像から得られた3次元情報を基づいて、例えば40cm間隔でメッシュを張り込むことに相当する。この図10には、便宜上2次元的に表示してあるが、実際には、例えば40cm×40cm×40cmの寸法からなる3次元的にメッシュを張り込んでいる。

【0038】次に、ここで実写画像から3次元情報を推定するために実行する2次元画像の3次元化について詳細に説明する。

【0039】前記図5、図6に示したように、直方体の辺は、視点-消失点を結ぶ直線に平行であることを利用して、2次元画像の3次元化を行うことができる。これを、図11を用いて詳述する。なお、この方法については、杉下による「3次元形状生成のためのスケッチイン

ターフェース」埼玉大学、平成6年2月、に詳細に説明されている。

【0040】図1.1で、P1、P2と投影面上の点で、両点を結ぶ直線は消失点Vを通る。Cは視心、Eは視点である。視点と消失点を結ぶ直線が、3次元空間上におけるP1'、P2'を通る直線と平行であること、及び、視点EとP1とを結ぶ直線上にP1'が存在し、視点EとP2とを結ぶ直線上にP2'が存在することから、P1' - P2'間の距離が分かれれば、P1'、P2'を決定できる。

【0041】そこで、視心Cが地上座標系の原点(0,

$$x_1' = F(1-t), y_1' = t Y_1, z_1' = t Z_1 \quad \dots (6)$$

$$t = AB, Y_1 = x_1 - x_0, Z_1 = y_0 - y_1 \quad \dots (7)$$

$$x_2' = F(1-s), y_2' = s Y_2, z_2' = s Z_2 \quad \dots (8)$$

$$s = AG, Y_2 = x_2 - x_0, Z_2 = y_0 - y_2 \quad \dots (9)$$

$$A = D / [(F(B-C))^2 + (CY_2 - BY_1)^2 + (CZ_2 - BZ_1)^2]^{1/2} \quad \dots (10)$$

$$B = (y_0 - y_1 - Z_1) / (Z_2 - Z_1), \quad \dots (11)$$

$$G = (BY_1 + x_1 - x_0) / Y_2, \quad \dots (12)$$

【0043】上記(10)式で、DはP1' - P2'間の距離であり、このP1' - P2'間の距離をとることにより、2次元形状から3次元形状を得ることができる。得られた3次元形状は、視心Cが地上座標系の原点に位置し、視点EがX軸上の正方向に位置しているとの仮定の下での座標なので、実際の3次元空間の座標を得るために変換行列によって座標変換を行う必要がある。その変換行列は、先に求めた方位角 α 、仰角 β を用いて構成される。又、最初の2点の座標が求まれば、それを基に残りの点の座標を求めることができる。

【0044】以上のような計算処理により、前記ステップS4で推定した視点位置情報を用いて、2次元の実写画像から3次元空間情報を推定することにより、図10に示したように立体再構成が可能となる。即ち、前記ステップS3で入力した大きさ情報を用いることによって、視点位置から見た空間の大きさをメッシュでトレース表示することが可能となり、実写画像に写し込まれている空間の3次元的情報を推定することができる。

【0045】従って、上記図10に示されるように、視点に近い位置ほど寸法が大きいメッシュが張り込まれた画像を作成することが可能となる。

【0046】前記図2のステップS5で、上記立体再構成が終了すると、その3次元空間情報はメモリ12に出力され、保持される。次いで、その情報を用いて光源条件の推定を行う(ステップS5)。

【0047】この光源情報の推定は、画像表示装置14のディスプレイ上で、そこに表示されている実写画像に写し込まれている光源の位置をマウス等で指示することにより、前述した3次元空間情報を用いて、光源情報演算部22で推定計算して求められる。

【0048】即ち、上記の如く、視点位置情報が求まっ

0, 0)に位置し、視点Eが地上座標系のX軸上の正方向に位置していると仮定し、

$$P1(x_1, y_1), P2(x_2, y_2)$$

$$P1'(x_1', y_1', z_1'), P2'(x_2', y_2', z_2')$$

$$C(x_0, y_0), E(F, 0, 0), V(x_v, y_v, z_v)$$

のように定めると、P1'、P2'の各座標値は媒介変数t, sを用いて、次の(6)～(12)式によって求められる。ここで、Fは視距離である。

【0042】

$$x_1' = F(1-t), y_1' = t Y_1, z_1' = t Z_1 \quad \dots (6)$$

$$t = AB, Y_1 = x_1 - x_0, Z_1 = y_0 - y_1 \quad \dots (7)$$

$$x_2' = F(1-s), y_2' = s Y_2, z_2' = s Z_2 \quad \dots (8)$$

$$s = AG, Y_2 = x_2 - x_0, Z_2 = y_0 - y_2 \quad \dots (9)$$

$$A = D / [(F(B-C))^2 + (CY_2 - BY_1)^2 + (CZ_2 - BZ_1)^2]^{1/2} \quad \dots (10)$$

$$B = (y_0 - y_1 - Z_1) / (Z_2 - Z_1), \quad \dots (11)$$

$$G = (BY_1 + x_1 - x_0) / Y_2, \quad \dots (12)$$

たことから、それを用いて実写画像中に写し込まれている物体の位置、大きさ等の3次元的空間情報を推定することができるようになったので、画像中の照明器具や窓といった光を放つ物体、即ち光源の3次元的な位置を推定できる。光源の位置が決まれば合成しようとするCG画像の物体に光が照射する方向を光学的に計算できる。このように推定された光源位置(条件)は、前記メモリ12に出力され、保持される。

【0049】次いで、CG画像生成部24で、前記メモリ12から読み込まれる3次元空間情報を用いて、合成するためのCG画像の生成が行われる(ステップS7)。ここで生成されたCG画像は、画像データ合成部26に出力される。

【0050】この画像データ合成部26では、前記メモリ12から実写画像データとともに、既に推定してある視点位置情報、光源情報等が入力されると、上記画像生成部24から入力されたCG画像に対して実写画像における配置場所での陰影処理が施された後、両画像の合成処理が実行される(ステップS8, S9)。これは、光源条件を含む撮影条件に合わせてCG画像で生成した物体を、透視投影変換し、それに合成したい素材のテクスチャをマッピングして、陰影処理を行って実写画像に合成する処理を実行していることにあたる。

【0051】ここで実行される画像合成について更に詳述すると、CG画像の表面の明るさは、面の向き、視点の位置、光源の位置の空間的な位置関係によって変化する。実写画像の視点位置情報から、視点、光源の位置が決まり、CG画像を合成する位置を指定することによって面の向きが決まり、図12に立方体の場合について点光源を指定した場合を示すように、その影の形状が求まる。

【0052】又、前記立体再構成画像における直方体による影の形状は、図13に概念的に実線で示すように、点光源Lの場合はA、窓Wのような面光源の場合はBのように、それぞれ光学的な計算処理により求めることができる。なお、この図13では、メッシュを破線で表わしている。

【0053】次に、合成したい物体の材質、即ちテクスチャを指定することによって反射係数は決まり、CG画像の陰影処理に必要な条件が揃う。このようにして生成したCG画像を、実写画像を生成したときの視点条件に合わせて透視投影変換し、実写画像中の希望する位置に配置し、そのときの陰影処理を行って合成することができる。

【0054】以上詳述した如く、この実施の形態によれば、撮影条件が不明な実写画像でも、そこから視点位置情報と光源情報を推定することができるため、違和感の無い合成画像を生成することができる。従って、この実施の形態の画像合成システムを用いることにより、次のような具体的な処理を行うことが可能となる。

【0055】一般に、住宅等で使用されているバス・トイレタリーやキッチンは、同一形状による色違いや、素材の違い等からなる多数の組合せが可能となっている。これらの商品カタログは、商品毎にスタジオにセットを組み、カメラで撮影している。しかし、このように撮影により作成するカタログは、通常1種類しかなく、色違いの商品に関しては色のサンプルを表示する場合が多い。

【0056】そこで、このシステムを利用することによって、撮影した1枚の実写画像にCG画像を合成することによって、色や素材の違う商品も実際にスタジオ撮影したものと同様に、商品全体のイメージを撮影コストをかけることなく、均一な品質で、簡単に表現できる。

【0057】又、インテリアシミュレーション等において、家具やカーテン、壁紙といった住宅内部の内装を変更する際に、現状を撮影した実写画像に対して、変更予定の家具やカーテン、内装材をCG画像で生成して合成することによって、事前に変更後のイメージを確認することができる。

【0058】以上、本発明について具体的に説明したが、本発明は、前記実施の形態に示したものに限られるものでなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能

である。

【0059】

【発明の効果】以上説明したとおり、本発明によれば、任意の実写画像とCG画像を合成する場合、特別な経験や勘がなくとも、違和感の無い合成画像を容易に作成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る一実施の形態の画像合成システムを示すブロック図

【図2】実施の形態における画像合成の処理手順を示すフローチャート

【図3】消失点の求め方を示す説明図

【図4】2消失点画像における投影面とカメラの関係を示す説明図

【図5】視点と消失点の関係を示す説明図

【図6】視点推定計算を説明するための線図

【図7】視点情報を推定する方法を示す説明図

【図8】実写画像で視点情報を推定する方法を示す説明図

【図9】実写画像で視点情報を推定する方法を示す他の説明図

【図10】3次元空間情報を基に立体再構成した状態を示す説明図

【図11】2次元画像の3次元化を説明するための線図

【図12】点光源位置指定による影の形状生成例を示す説明図

【図13】立体再構成画像における影の形状生成例を示す説明図

【符号の説明】

1 0…画像入力装置

1 2…画像保持用メモリ

1 4…画像表示装置

1 6…画像出力装置

1 8…演算部

2 0…光源情報演算部

2 2…視点位置情報演算部

2 4…CG画像生成部

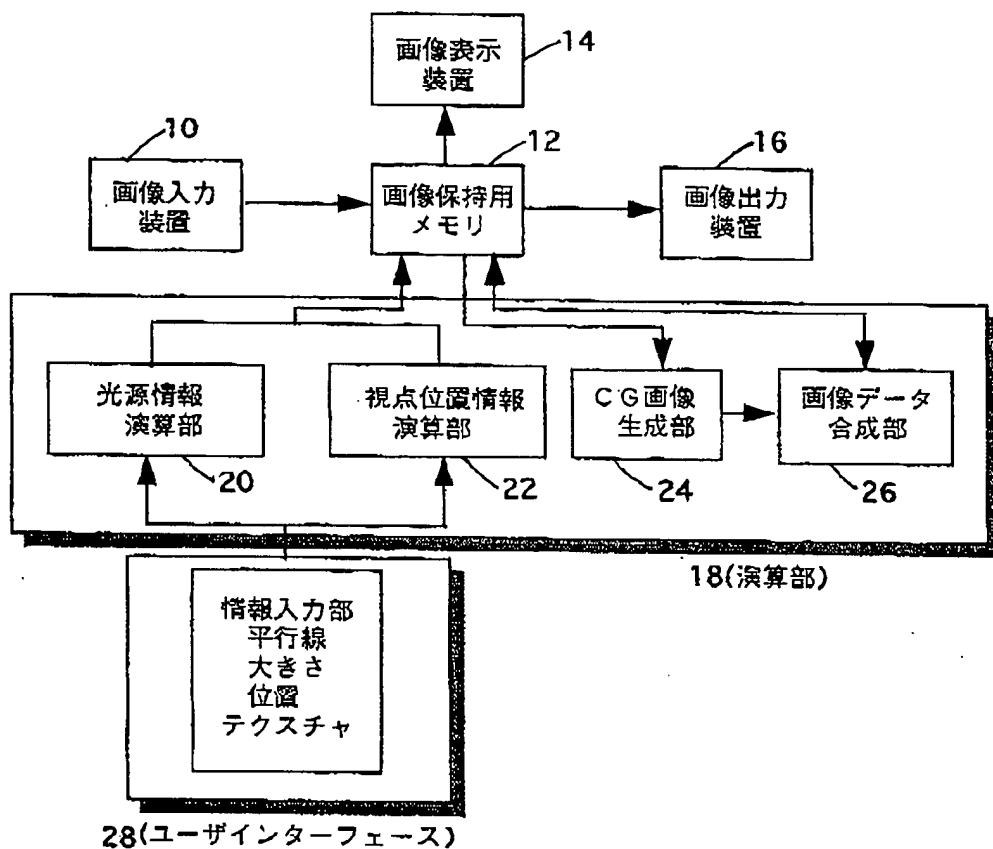
2 6…画像データ合成部

2 8…情報入力部

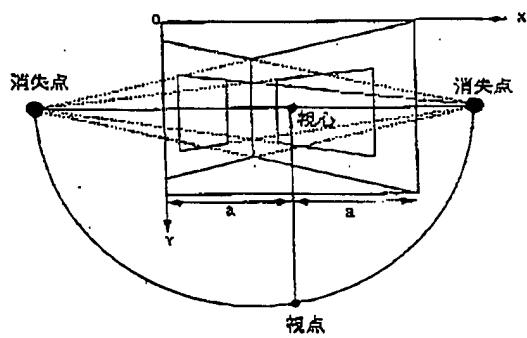
(7)

特開平9-237355

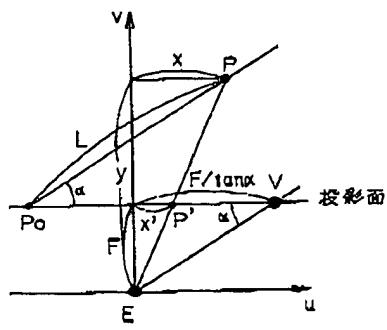
【図1】



【図3】



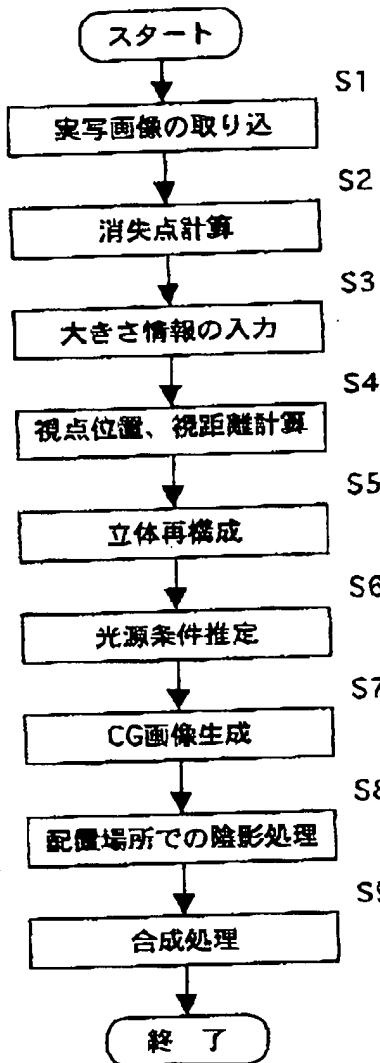
【図5】



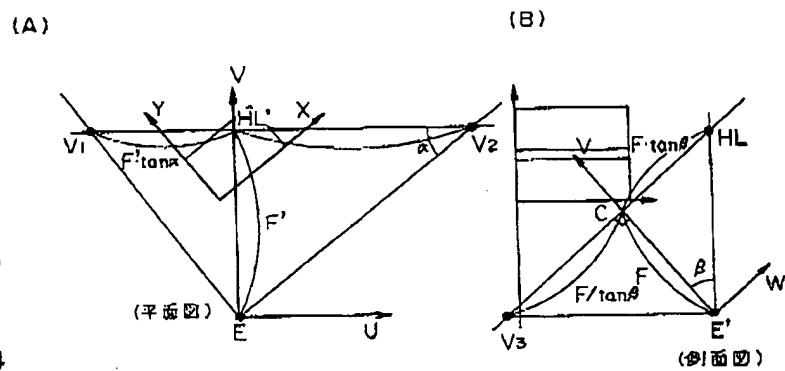
(8)

特開平9-237355

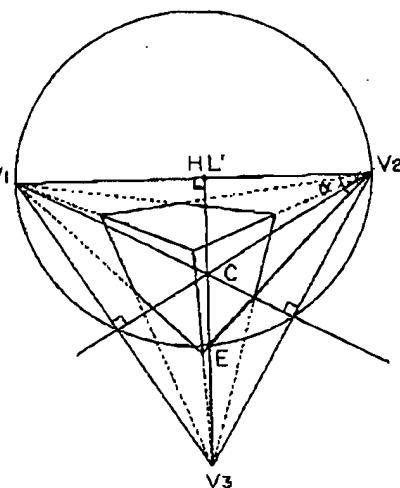
【図2】



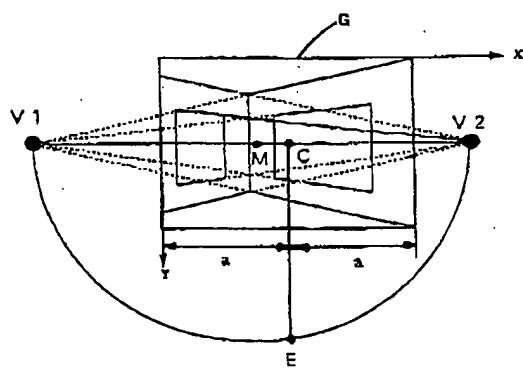
【図6】



【図7】



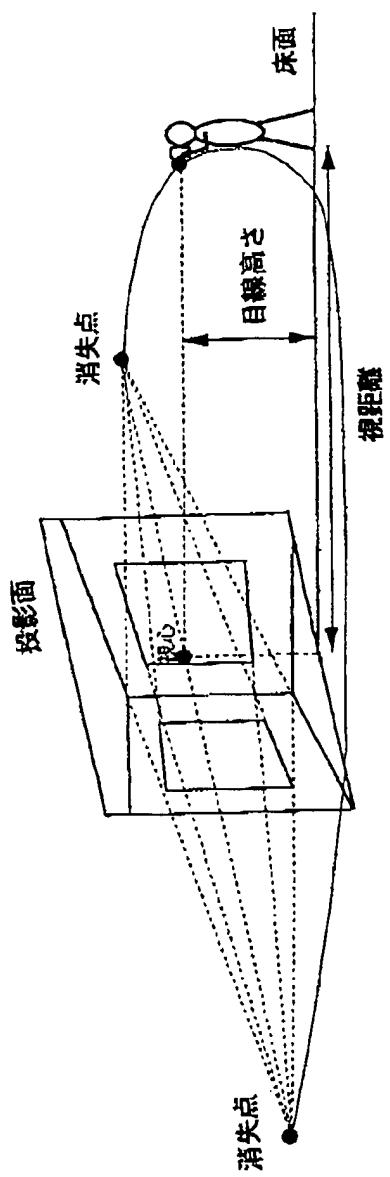
【図8】



(9)

特開平9-237355

【図4】

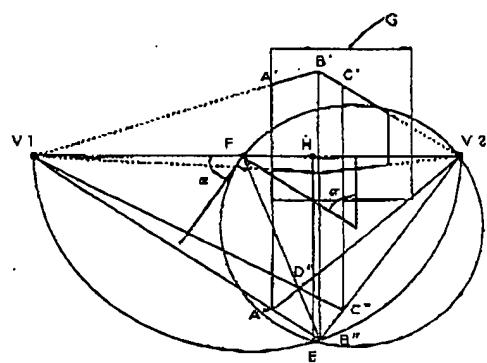


(10)

特開平9-237355

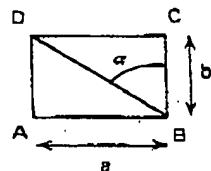
【図9】

(A)



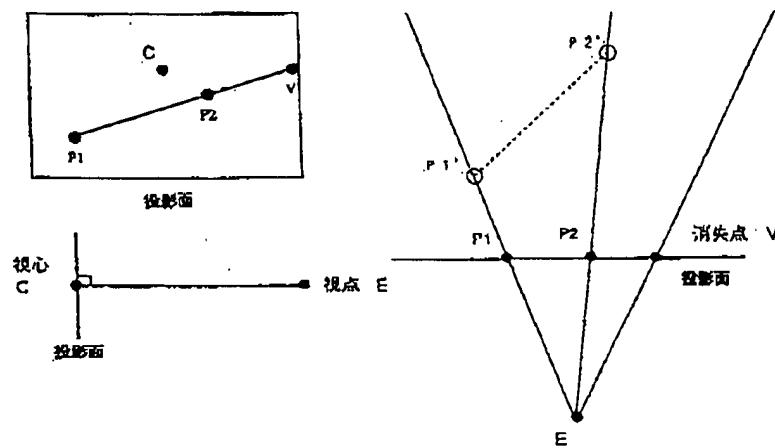
V1 : 線分 $B' - A'$ の消失点
 V2 : 線分 $B' - C'$ の消失点
 F : 線分 $B' - D'$ の消失点
 H : 視心
 E : 視点
 線分 $E - H$: 視距線

(B)



(直方体で水平面に平行な面ABC)

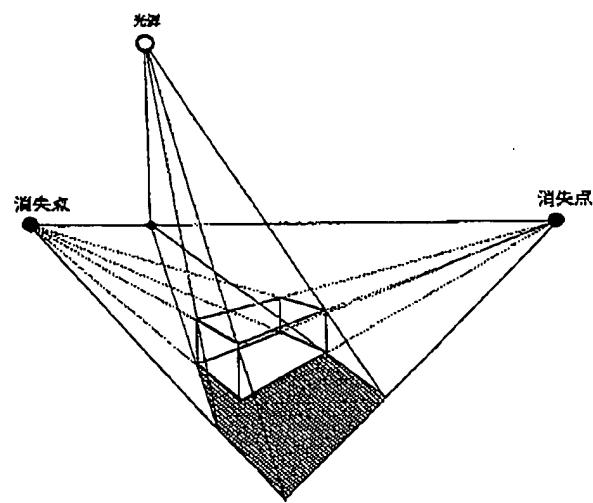
【図11】



(11)

特開平9-237355

【図12】



【図13】

